

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09059347 A**(43) Date of publication of application: **04.03.97**

(51) Int. Cl.  
**C08G 59/20**  
**C08G 59/62**  
**C08L 63/00**  
**H01L 23/29**  
**H01L 23/31**

(21) Application number: **07219125**(22) Date of filing: **28.08.95**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**

(72) Inventor:  
**TOYAMA TAKASHI**  
**WADA TATSUYOSHI**  
**TSUJI TAKAYUKI**

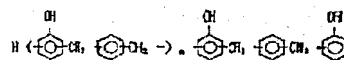
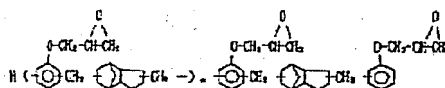
(54) **EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING  
 AND SEMICONDUCTOR DEVICE**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an epoxy resin composition comprising a specific epoxy resin, a phenol-based curing agent, an inorganic filler and a curing promoter as essential components, excellent in crack resistance during infrared reflow, useful for the thin sealing of an electronic part such as IC, etc., and a semiconductor device.

**SOLUTION:** This epoxy resin composition for sealing comprises (A) an epoxy resin of formula I ((m) is 0-5), (B) a compound containing two or more phenolic hydroxyl groups such as a compound of formula II ((n) is (m)), (C) an inorganic filler such as fused silica, etc., and (D) a curing promoter such as a tertiary amine, an imidazole, diazacycloundecene, etc., as essential components and adjusts the color tone after molding and curing to <sup>3</sup>20 L value of surface color difference meter and <sup>3</sup>-5 value (a) or value (b).

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-59347

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 G 59/20	NH Q		C 0 8 G 59/20	NH Q
59/62	N J S		59/62	N J S
C 0 8 L 63/00	N J W		C 0 8 L 63/00	N J W
H 0 1 L 23/29			H 0 1 L 23/30	R
23/31				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-219125

(22) 出願日 平成7年(1995)8月28日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 外山 貴志

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 和田 辰佳

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 辻 隆行

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54) 【発明の名称】 封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

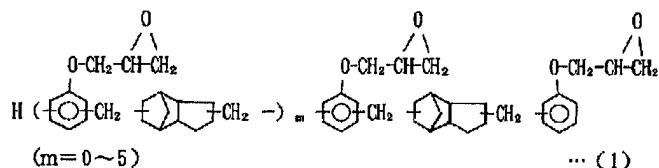
(57) 【要約】

【課題】 赤外線リフロー時の耐クラック性に優れた封止用エポキシ樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 下記の構造式を有するエポキシ樹脂、フ

ェノール性水酸基を2個以上含有する化合物、無機充填剤、硬化促進剤を必須成分とする。

【化1】



そして成形硬化後の色調が表面色差計のL値が20以上で且つa値もしくはb値が-5以上のものであることを

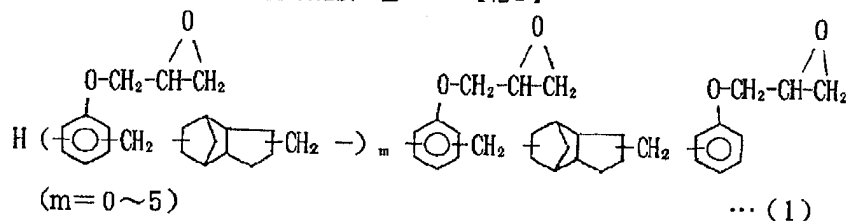
特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 式(1)の構造式を有するエポキシ樹脂、フェノール性水酸基を2個以上含有する化合物、無機充填剤、硬化促進剤を必須成分とし、成形硬化後の色

調が表面色差計のL値が20以上で且つa値もしくはb値が-5以上のものであることを特徴とする封止用エポキシ樹脂組成物。

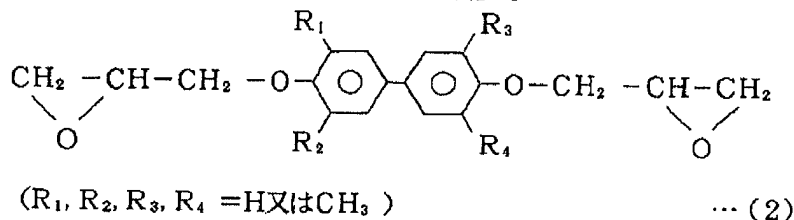
## 【化1】



【請求項2】 式(2)の構造式を有するビフェニル型エポキシ樹脂を必須成分とすることを特徴とする請求項

1に記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

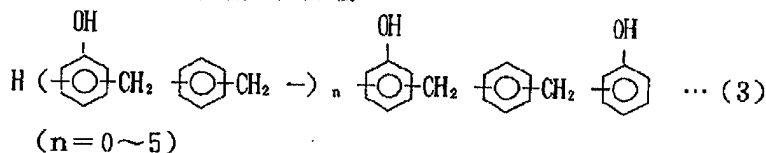
## 【化2】



【請求項3】 フェノール性水酸基を2個以上含有する化合物が式(3)の構造式で示される化合物であることを特徴とする請求項1又は2に記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

脂組成物。

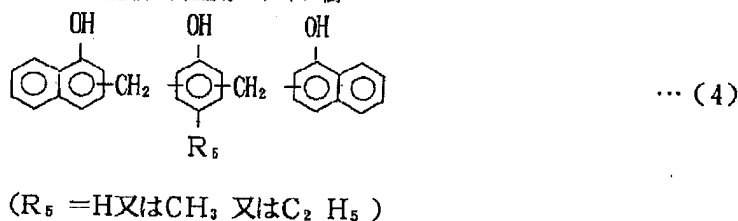
## 【化3】



【請求項4】 フェノール性水酸基を2個以上含有する化合物が式(4)の構造式で示される化合物であることを特徴とする請求項1又は2に記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

脂組成物。

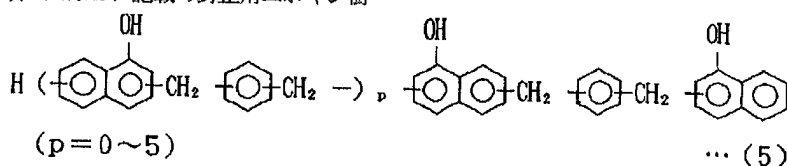
## 【化4】



【請求項5】 フェノール性水酸基を2個以上含有する化合物が式(5)の構造式で示される化合物であることを特徴とする請求項1又は2に記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

脂組成物。

## 【化5】



【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物で封止されて成ることを

特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体の封止用に用いられる封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、ダイオード、トランジスタ、集積回路などの電気・電子部品や半導体装置等の封止方法として、エポキシ樹脂やシリコン樹脂などによる樹脂封止方法や、ガラス、金属、セラミックス等を用いたハーメチックシール法などが採用されているが、近年では、信頼性の向上に従って大量生産やコストの面でメリットのあるエポキシ樹脂を用いた低压トランスファ形成による樹脂封止が主流を占めている。

【0003】そしてこのような半導体封止用のエポキシ樹脂組成物として、従来から特開平6-65472号公報等で各種の改良されたものが提供されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、IC、LSI、VLSIなどの電子部品や半導体装置の高密度化、高集積化に伴って、封止樹脂の薄肉化が進んでおり、これまでのエポキシ樹脂組成物では必ずしもこれに満足に対応することができなくなっている。例えば、表面実装デバイスにおいては実装方法として、リード部に塗布したクリーム半田を赤外線リフロー炉で加熱してリフローさせる赤外線リフローが主流となってきており、赤外線リフローの際に封止樹脂による半導体装置のパッケージにクラックが発生することが問題になっている。すなわち、赤外線による加熱の問題点は、照射す

る材料が特定の波長の光を吸収すると吸収したエネルギーが温度上昇に寄与するため、赤外線を照射する材料の種類によって赤外線を吸収し易いものと吸収し難いものとで加熱温度に違いが出てくることであり、従って赤外線リフロー炉では部品が思いも寄らない高い温度になることがあり、封止成形後の保管中にパッケージに吸湿された水分が高温に曝されて急激に膨張し、薄肉の封止樹脂がこれに耐え切れずにクラックが発生するのである。

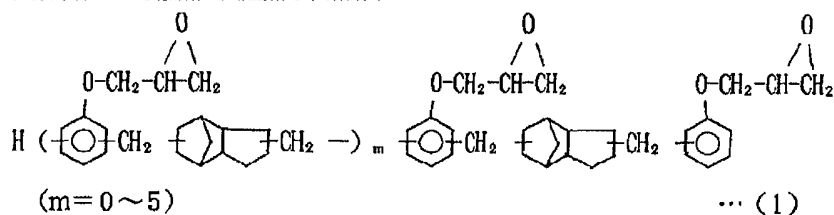
【0005】封止用エポキシ樹脂組成物については、耐熱性や密着性の向上等の検討が従来からなされており、実際にこれらの特性の改善がなされているが、上記したような赤外線リフロー時の耐クラック性についての検討はまだ充分に行なわれていないとはいえない。本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、赤外線リフロー時の耐クラック性に優れた封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、下記の式(1)の構造式を有するビフェニル型エポキシ樹脂、フェノール性水酸基を2個以上含有する化合物、無機充填剤、硬化促進剤を必須成分とし、成形硬化後の色調が表面色差計のL値が20以上で且つa値もしくはb値が-5以上のものであることを特徴とするものである。

## 【0007】

## 【化6】

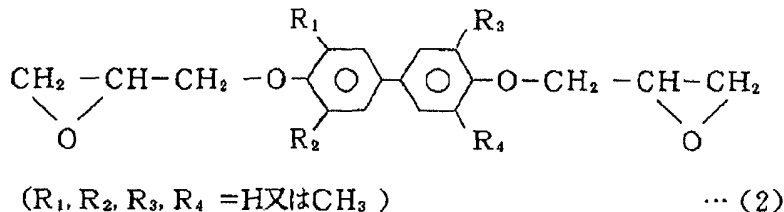


【0008】また請求項2の発明は、上記の式(1)の構造式のエポキシ樹脂の他に、下記の式(2)のビフェニル型エポキシ樹脂を必須成分とすることを特徴とする

ものである。

## 【0009】

## 【化7】

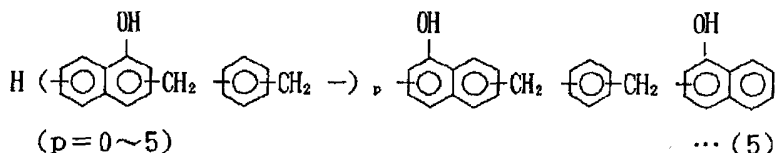
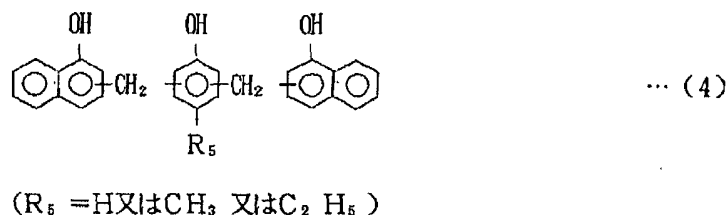
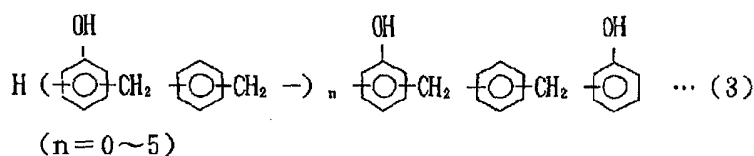


【0010】また請求項3の発明はフェノール性水酸基を2個以上含有する化合物が下記の式(3)で示される化合物であることを特徴とし、請求項4の発明はフェノール性水酸基を2個以上含有する化合物が下記の式(4)で示される化合物であることを特徴とし、請求項

5の発明はフェノール性水酸基を2個以上含有する化合物が下記の式(5)で示される化合物であることを特徴とするものである。

## 【0011】

## 【化8】



【００１２】さらに本発明に係る半導体装置は、上記の封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物で封止されて成ることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。本発明においてエポキシ樹脂としては、上記の式（１）の構造式を有するものを４０重量％以上、好ましくは７０重量％以上含有するものを用いる。式（１）において $m$ は０～５の正の整数である。この式（１）の構造式を有するエポキシ樹脂は低吸湿であり金属との密着性が高いために、吸湿後の耐リフロー性が優れており、本発明ではエポキシ樹脂の主成分として使用するものである。

【００１４】式（１）のエポキシ樹脂以外のエポキシ樹脂としては、ビフェニル型エポキシ樹脂、オルソクレバール型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂等を用いることができる。ビフェニル型エポキシ樹脂としては上記式（２）で示す構造式を有するものが好ましい。式（２）において $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は $H$ 又は $CH_3$ であり、それぞれ同じものであっても、別々のものであってもよい。

【0015】また本発明において硬化剤としては、フェノール性水酸基を2個以上含有するフェノール化合物を用いるものであり、この化合物を少なくとも30重量%以上含有するものが好ましい。このフェノール性水酸基

を2個以上含有する化合物としては、耐湿信頼性を高く得るために、本発明では上記の式(3)、式(4)、式(5)の構造式で表されるものを用いるのが好ましい。尚、式(3)において $n=0\sim5$ の正の整数、式(5)において $p=0\sim5$ の正の整数であり、式(4)において $R_5$ はH又は $CH_3$ 、又は $CH_5$ である。

【0016】硬化剤としてはこれら式(3)、式(4)、式(5)のもの以外には、通常フェノールノボラック樹脂、多官能フェノールノボラック樹脂等を用いることも可能である。硬化剤の配合量は特に制限されないが、エポキシ樹脂のエポキシ当量と水酸基当量の比率が0.5～1.5の範囲になるように設定するのが好ましい。

【００１７】本発明において無機充填剤としては、封止用に用いられるものであれば何等限定されないが、例えば溶融シリカ、結晶シリカ、アルミナ、窒化珪素、炭酸カルシウム等を例示することができる。これらの中でも溶融シリカを用いるのが最も好ましい。無機充填剤の配合量は特に限定されるものではないが、エポキシ樹脂組成物の全量の６０～９５重量％の範囲に設定するのが好ましい。

【0018】さらに本発明において硬化促進剤としては、エポキシ樹脂用に用いられるものであれば特に制限なく使用することができるが、例えば、三級アミン、イミダゾール類、DBU（ジアザビシクロウンデセン）、TPP（トリフェニルホスフィン）などを挙げることが

できる。硬化促進剤の配合量は特に限定されるものではないが、エポキシ樹脂と硬化剤の合計量に対して0.5～2.5重量%の範囲に設定するのが好ましい。

【0019】上記エポキシ樹脂、硬化剤、無機充填剤、硬化促進剤を主成分として封止用エポキシ樹脂組成物を調製することができるが、本発明ではさらに着色剤を配合して色調を調整する。赤外線リフロー炉で加熱する場合、封止用エポキシ樹脂組成物で封止した半導体装置のパッケージの表面の色調を調整することによって赤外線の吸収を抑えることができ、パッケージの表面温度の上昇を抑制することができる。つまり、半導体装置のパッケージの表面の色調によって、予め半導体装置のリード部に塗布したクリーム半田を充分に溶解させるように赤外線による加熱をおこないながら、パッケージの表面温度の上昇を抑制してパッケージのクラックの発生を低減することが可能になるのである。

【0020】このために本発明では、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化後の表面の色調が、表面色差計のL値が20以上かつa値もしくはb値が-5以上になるように着色剤を配合して調整するようにしている。L値、a値、b値はハンターの色差式によるパラメーターであり、色はLとaとbの3次元座標で表すことができる(JIS Z 8730「色差表示方法」、JIS Z 8729「色の表示方法」)。ここでL値は明度を表し、白は100、黒は0である。従ってL値が大きいほど明度が高くなる。またaとbは色相と彩度を表し、色相 $=b/a$ 、彩度 $=\sqrt{a^2+b^2}$ であり、aがプラスで赤みが強くなりマイナスで緑が強くなり、bがプラスで黄が強くなりマイナスで青が強くなる。そしてL値が高く明度が大きいと、総ての波長の光を反射する割合が大きくなり、色相については黄、赤のとき赤外線の反射が大きく、青、緑のとき赤外線の吸収が大きくなる。このために本発明では、L値が20以上、a値もしくはb値が-5以上になるように着色することによって、半導体装置のパッケージの表面で赤外線を反射して吸収を抑制することができ、赤外線リフロー時にパッケージが高温に温度上昇してクラックが発生することを防ぐことができるものである。a値とb値は両方が-5以上であることが望ましいが、いずれか一方が-5以上であればよい。

【0021】着色剤としては、特定のものに制限されることなくあらゆるものを使用することが可能であるが、暗色系の着色剤の場合は表面色差計によるL値、a値、b値が上記の条件を満足するように添加量を調整する必

要がある。L値を高くする上では、着色剤として白色系の顔料を添加することが好ましい。しかして、上記エポキシ樹脂、硬化剤、無機充填剤、硬化促進剤、着色剤、その他必要に応じて各種の資材を配合し、ミキサーやブレンダー等で均一に混合した後、ニーダやロール等で加熱混練することによって、本発明に係る封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。混練後、必要に応じて冷却固化し、粉碎して粒状の封止用エポキシ樹脂組成物として得ることも可能である。

【0022】そしてこの封止用エポキシ樹脂組成物を用いて低圧トランスファー成形等でICなどの半導体素子を封止成形することによって、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物がパッケージとなったQFP等の半導体装置を得ることができるものである。

#### 【0023】

【実施例】次に、本発明を実施例によって説明する。

(実施例1～8、比較例1～2)表1、表2に示す配合物を混合・混練することによって封止用エポキシ樹脂組成物を調製した。そしてこの封止用エポキシ樹脂組成物を低圧トランスファー成形することによって、19mm×15mm×1.8mmの60ピンのQFPを作製した。

【0024】このように作製したQFPの成形品の表面を表面色差計(日本電色工業社製「MODEL Z 1001DP」)で測定し、L値、a値、b値を計測した。また、封止用エポキシ樹脂組成物を50mmφ、3mm厚の円板に成形し、これを85℃、85%RHの条件下72時間放置して吸湿させ、吸湿率をJIS K6911に基づいて測定した。これらの結果を表1及び表2に示す。

【0025】さらに、QFPについて耐赤外線リフロー性の試験をおこなった。この試験は、QFPを125℃で20時間加熱して乾燥させた後、85℃、85%RHの恒温恒湿機に168時間入れて吸湿させ、これを赤外線リフロー炉に通し、パッケージのリードに高温半田で溶着した熱電対で測定するピーク温度が235℃になるように温度プロファイルを設定して赤外線リフロー炉で加熱した。そしてQFPのパッケージの表面を目視観察し、クラックの有無を検査した。結果を表1及び表2に示す。表1及び表2において、分母は試験試料数、分子はクラック発生数を示す。

#### 【0026】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	
式(1)のエポキシ樹脂 #1	104	114	91.5	70	104	
4,4'-ジブロキシ- テトラフルビニルエポキシ #2	-	-	-	-	-	
o-クレゾールノボック型エポキシ #3	-	-	-	30	-	
ポリ化エポキシ樹脂 #4	14	14	14	14	14	
式(3)のフェノール樹脂硬化剤 #5	75	-	-	79	75	
式(4)のフェノール樹脂硬化剤 #6	-	65	-	-	-	
式(5)のフェノール樹脂硬化剤 #7	-	-	87.5	-	-	
フェノールノボック樹脂 #8	-	-	-	-	-	
三酸化アンチモン	20	20	20	20	20	
トリフェニルホスフィン	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
カルナバワックス	3	3	3	3	3	
溶融シリカ (γ-グリニツプロ ピリトキシラン処理)	780	780	780	780	780	
カーボンブラック	-	-	-	-	-	
酸化チタン	6	6	6	6	1	
赤顔料 #9	-	-	-	-	-	
緑顔料 #10	-	-	-	-	5	
色 調	L 値 a 値 b 値	69 1 10 白~淡黄	67 1 9 ←	66 1 8 ←	69 0 9 ←	32 -15 -2 緑
吸湿率 (%)	0.16	0.15	0.15	0.20	0.16	
耐赤外線リフロー性	0/10	1/10	1/10	2/10	1/10	

【0027】

【表2】

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	比較例 1	比較例 2
式(1)のエポキシ樹脂 #1	104	125.5	48.5	125.5	—
4,4'-ジヒドロキシ ビス(4-フェニル)エポキシ #2	—	—	48.5	—	—
0-クレゾールノボラック型エポキシ #3	—	—	—	—	114
ブロン化エポキシ樹脂 #4	14	14	14	14	14
式(3)のフェノール樹脂硬化剤 #5	75	—	82	—	—
式(4)のフェノール樹脂硬化剤 #6	—	—	—	—	—
式(5)のフェノール樹脂硬化剤 #7	—	—	—	—	—
フェノールノボラック樹脂 #8	—	53.5	—	53.5	65
三酸化アンチモン	20	20	20	20	20
トリフェニルホスフィン	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
カルナバワックス	3	3	3	3	3
溶融シリカ (γ-グリッドキア ピロリキシン 処理)	780	780	780	780	780
カーボンブラック	—	—	—	2.5	—
酸化チタン	1.5	6	6	—	6
赤顔料 #9	4.5	—	—	—	—
緑顔料 #10	—	—	—	—	—
色 調	L 値 a 値 b 値	25 6 3 茶	71 1 9 白～淡黄	70 1 10 ← 黒	13 0 0 白～淡黄
吸湿率(%)	0.16	0.21	0.17	0.16	0.29
耐赤外線リフロー性	1/10	2/10	0/10	5/10	9/10

【0028】\*1:大日本インキ工業社製「HP720」、エポキシ当量260

\*2:油化シェル社製「YX4000H」、エポキシ当量192

\*3:住友化学工業社製「ESC195-XL」、エポキシ当量195、軟化点64℃

\*4:エポキシ当量400

\*5:水酸基当量175

\*6:水酸基当量140

\*7:水酸基当量230

\*8:荒川化学社製「タマノール754」、水酸基当量105

\*9:日本弁柄工業社製「AB-20」

\*10:日本弁柄工業社製「NL-5」

表1及び表2にみられるように、各実施例のものは、耐赤外線リフロー性が高いことが確認される。また各実施例のものは吸湿率も低いものであった。

【0029】

【発明の効果】上記のように本発明に係る封止用エポキシ樹脂組成物は、式(1)の構造式を有するエポキシ樹脂、フェノール性水酸基を2個以上含有する化合物、無機充填剤、硬化促進剤を必須成分とし、成形硬化後の色調が表面色差計のL値が20以上で且つa値もしくはb値が-5以上のものであるから、封止用エポキシ樹脂組成物の硬化成形品で形成される半導体装置のパッケージが赤外線を吸収することを抑制することができるものであり、しかも式(1)の構造式を有するエポキシ樹脂は吸湿性が小さく、赤外線リフロー時にパッケージが高温に温度上昇して吸湿水分の膨張でクラックが発生することを防ぐことができるものである。

【0030】また、エポキシ樹脂として式(2)の構造式を有するビスフェニル型エポキシ樹脂を用い、あるいはフェノール性水酸基を2個以上含有する化合物として、式(3)、式(4)、式(5)式で示すものを用いることによって、耐赤外線リフロー性を一層高く得ることができるものである。また本発明に係る半導体装置は、上



記のような封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物で半導体を封止したものであるから、赤外線リフロー時の耐クラ

ック性に優れた半導体装置とすることができるものである。